

【物件名】

刊行物1：特開平5-299177号公報

【添付書類】

6 150

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-299177

(43)公開日 平成5年(1993)11月12日

(51)IntCl.

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H05B 33/28

審査請求 未請求 請求項の数4(全6頁)

(21)出願番号 特開平4-102827

(22)出願日 平成4年(1992)4月22日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 沖林 勝可

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

(72)発明者 小倉 ▲監▼

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

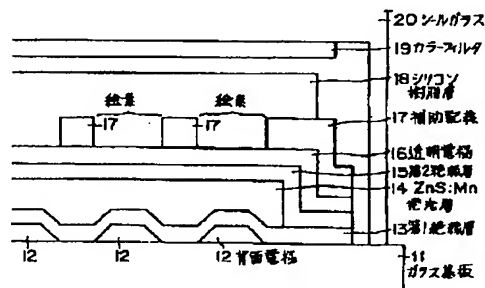
(74)代理人 弁理士 青山 蓑 (外1名)

(54)【発明の名称】 薄膜エレクトロ・ルミネッセンス素子

(57)【要約】

【目的】 両面の高いコントラストを保ちつつ透明電極の配線抵抗を低減する。

【構成】 ガラス基板11上に背面電極12、第1絶縁層13、ZnS:Mn発光層14、第2絶縁層15および透明電極16を順次積層して形成された二重絶縁構造の薄膜EL素子の透明電極16における絵素部を除く箇所の上には、透明電極16に接触した補助電極17を積層する。こうして、透明電極の配線抵抗を低減し、且つ補助電極17によって絵素部が遮蔽されるのを防止して高いコントラストを維持する。



(2)

特開平5-299177

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に第1電極、第1絶縁層、発光層、第2絶縁層および透明第2電極を順次積層して形成した二重絶縁構造を有する薄膜エレクトロルミネッセンス素子において、上記透明第2電極における絵素部を除く箇所のみに、上記透明第2電極に電気的に接触して配線抵抗を低減させる補助金属電極を設けたことを特徴とする薄膜エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】 基板上に第1電極、第1絶縁層、発光層、第2絶縁層および透明第2電極を順次積層して形成した二重絶縁構造を有する薄膜エレクトロルミネッセンス素子において、

上記透明第2電極および第2絶縁層上に積層されると共に、絵素部の箇所および上記絵素部以外の箇所に開口部を有する層間絶縁膜と、

上記層間絶縁膜上に積層されて上記透明第2電極に沿って帯状に延在すると共に、上記絵素部の箇所に開口部を有し、上記層間絶縁膜における上記絵素部以外の箇所の開口部を介して上記透明第2電極に電気的に接続されて上記透明第2電極の配線抵抗を低減させる補助金属電極を備えたことを特徴とする薄膜エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】 請求項1あるいは請求項2に記載の薄膜エレクトロルミネッセンス素子において、

上記補助金属電極は、アルミニウム、銅、モリブデン、タングステン、クロム、ニッケル、タンタルあるいはそれらの積層膜によって形成したことを特徴とする薄膜エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれか一つに記載の薄膜エレクトロルミネッセンス素子において、上記補助金属電極は、陽極酸化および加熱処理によってその表面が酸化物に変質していることを特徴とする薄膜エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、薄膜エレクトロルミネッセンス(EL)素子に関し、特に発光をガラス基板を介さず得る所謂反転構造の薄膜EL素子に関する。

【0002】

【従来の技術】薄膜EL素子は、図5に示すように、発光層4が第1、第2絶縁層3、5で挟まれ、さらに背面電極2と透明電極6とで挟まれた二重絶縁構造を持ち、発光取り出し側の透明電極6の材料は一般に錫添加酸化インジウム(ITO)である。尚、1はガラス基板、8は保護材としての樹脂層である。さらに、上記構成の薄膜EL素子は、カラーフィルタ9が塗布されたシールガラス10によって真空封止されている。ここで、上記ITOは透明電極として優れた特性を有し、90%以上の透過率を有する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、薄膜EL素子における配線抵抗は、EL特性のうちの発光輝度と相関がある駆動パルスの遅延に影響を与えるCR積を決定する要因の一つである。この配線抵抗の値は低い方がよく、その値は電極材料の固有抵抗、電極の膜厚および両面サイズによって決まる。

【0004】薄膜EL素子の透明電極として用いられるITOの固有抵抗は $1 \sim 3 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ と金属の固有抵抗と比べて高い値を呈する。したがって、その薄膜EL素子が反転構造の場合には、下地の平滑性が粗いことと相俟ってITOの膜厚を厚く設定する必要がある。ところが、その反面、膜厚が厚くなるにしたがってEL特性の絶縁破壊特性は低下してしまうのである。そのために、透明電極としてITOを用いる場合における配線抵抗の値はEL特性との兼ね合いで設計され、薄膜EL素子のサイズが大きいくればその影響は大きくなるという欠点がある。

【0005】その対策として、透明電極上にAl(アルミニウム)配線を付属させる方法(テルンクヴィスト他「低出力薄膜ELディスプレイ」SIDダイジェスト(1991))がある。しかしながら、この方法では、Al配線の遮光で絵素面積の10%~20%が犠牲になるという問題がある。また、高いAlの反射率による外光の反射が両面のコントラストを低下させる原因になるという問題もある。

【0006】そこで、この発明の目的は、高い画面コントラストを保ちつつ透明電極の配線抵抗値を低減し、発光輝度の面内分布を改善して薄膜ELパネルの大幅面積化に対応できる薄膜EL素子を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、第1の発明の薄膜EL素子は、基板上に第1電極、第1絶縁層、発光層、第2絶縁層および透明第2電極を順次積層して形成した二重絶縁構造を有する薄膜EL素子において、上記透明第2電極における絵素部を除く箇所のみに、上記透明第2電極に電気的に接触して配線抵抗を低減させる補助金属電極を設けたことを特徴としている。

【0008】また、第2の発明の薄膜EL素子は、基板上に第1電極、第1絶縁層、発光層、第2絶縁層および透明第2電極を順次積層して形成した二重絶縁構造を有する薄膜EL素子において、上記透明第2電極および第2絶縁層上に積層されると共に絵素部の箇所および上記絵素部以外の箇所に開口部を有する層間絶縁膜と、上記層間絶縁膜上に積層されて上記第2透明電極に沿って帯状に延在すると共に上記絵素部の箇所に開口部を有し、上記層間絶縁膜における上記絵素部以外の箇所の開口部を介して上記透明第2電極に電気的に接続されて上記透明第2電極の配線抵抗を低減させる補助金属電極を備えた

(3)

特開平5-299177

3

ことを特徴としている。

【0009】また、第3の発明の薄膜EL素子は、第1あるいは第2の発明の薄膜EL素子において、上記補助金属電極はアルミニウム、銅、モリブデン、タングステン、クロム、ニッケル、タンタルあるいはそれらの積層膜によって形成したことを特徴としている。

【0010】また、第4の発明の薄膜EL素子は、第1乃至第3発明のうちのいずれか一つの発明の薄膜EL素子において、上記補助金属電極は陽極酸化および加熱処理によってその表面が酸化物に変質していることを特徴としている。

【0011】

【作用】第1の発明では、基板上に第1電極、第1絶縁層、発光層、第2絶縁層および透明第2電極を順次積層して形成された二重絶縁構造を有する薄膜EL素子の上記透明第2電極における絶縁部を除く箇所の上に、この透明第2電極に電気的に接触した補助金属電極が設けられている。したがって、上記透明第2電極の配線抵抗が低減されて、発光輝度の面内分布が改善される。

【0012】第2の発明では、上記二重絶縁構造を有する薄膜EL素子における上記透明第2電極および第2絶縁層上に、絶縁部の箇所および上記絶縁部以外の箇所に開口部を有する層間絶縁膜が積層されて形成されている。そして、この層間絶縁膜上に、上記絶縁部の箇所に開口部を有すると共に、上記層間絶縁膜における上記絶縁部以外の箇所の開口部を介して上記透明第2電極に電気的に接続された補助金属電極が積層されて、上記透明第2電極に沿って帯状に延在して設けられている。したがって、上記透明第2電極の配線抵抗が低減されて発光輝度の面内分布が改善される。また、上記補助金属電極が透明第2電極の配線の役目を担うので、透明第2電極が薄く形成されて絶縁破壊特性が改善される。

【0013】第3の発明では、上記補助金属電極はアルミニウム、銅、モリブデン、タングステン、クロム、ニッケル、タンタルあるいはそれらの積層膜によって形成されている。したがって、効果的に上記透明第2電極の配線抵抗が低減される。

【0014】第4の発明では、上記補助金属電極における表面が陽極酸化および加熱処理によって酸化物に変質されている。したがって、上記補助金属電極からの反射率が低減される。

【0015】

【実施例】以下、この発明を図示の実施例により詳細に説明する。図1は本実施例における薄膜EL素子および有機カラーフィルタから成るカラーELパネルの断面図である。上記薄膜EL素子は所謂反転構造を採り、ガラス基板11上に、一方向(図1では紙面に垂直方向)に並列された帯状の背面電極12、第1絶縁層13、ZnS:Mn発光層14、第2絶縁層15および背面電極12に直交して並列された帯状の透明電極16を順次積層して形成

されている。つまり、発光層を絶縁層で挟み、さらに帯状電極で挟んだ二重絶縁構造を有しているのである。

【0016】上記薄膜EL素子は、交差した箇所における背面電極12および透明電極16とその両電極12、16間に挟み込まれたZnS:Mn発光層14とで発光を形成するのである。そして、上記透明電極16における絶縁部以外の箇所のみに上記補助電極17を形成している。

【0017】上記ZnS:Mn発光層14は、母体材料であるZnS(硫化亜鉛)中に発光中心となるMn(マンガン)をドーピングして形成されて、約800nmの膜厚を有している。上記第1絶縁層13は、厚さ30nm〜80nmのSiO₂膜と厚さ200nm〜300nmのSi₃N₄膜とで構成されている。一方、第2絶縁層15は、厚さ100nm〜200nmのSi₃N₄膜と厚さ30nm〜80nmのAl₂O₃膜とで構成されている。

【0018】また、上記背面電極12は厚さ150nmの金属W(タングステン)膜によって形成され、透明電極16は厚さ150nmのITO膜によって形成され、補助電極17は厚さ350nmのAl膜と厚さ250nmのNi(ニッケル)膜の積層膜によって形成されている。さらに、上記補助電極17上および透明電極16上には、保護材として厚さ10μmのシリコン樹脂層18が形成される。

【0019】こうして形成された薄膜EL素子は、内側にカラーフィルタ19が積層されて緑が上記ガラス基板11に取り付けられた両体を成すシールガラス20によって封入される。上記カラーフィルタ19は、緑色膜と赤色膜とを夫々所定のパターンで順次積層して形成されている。

【0020】上記構成の薄膜ELパネルは次の手順によって作成される。まず、ガラス基板11上に金属Mo膜をスパッタ蒸着し、フォトリソグラフィ法によって帯状に加工して背面電極12を形成する。次に、反応性スパッタ法によってSiO₂膜およびSi₃N₄膜を順次堆積して第1絶縁層13を形成する。

【0021】そうした後、化学的気相成長法(CVD法)あるいは電子ビーム蒸着法(EB法)を用いてZnS:Mn発光層14を形成する。但し、ZnS:Mn発光層14をEB法によって形成した場合には、形成後に熱処理を行う。次に、反応性スパッタ法によってSi₃N₄膜およびAl₂O₃膜を順次形成して第2絶縁層15を形成する。

【0022】さらに、上記ITOをスパッタ蒸着し、フォトリソグラフィ法によって上記背面電極12に直交する帯状の透明電極16を形成する。こうして、帯状の背面電極12と帯状の透明電極16とを交差させることによって、交差位置における背面電極12および透明電極16とその両電極間に挟み込まれたZnS:Mn発光層14によって、発光する発光素子が構成されるのである。

【0023】次に、Al膜をEB法によって蒸着し、上記透明電極16上における上記絶縁部の箇所を除く箇所に

50

5

重なるようにフォトリソグラフィ法によって加工して、補助電極17を形成する。そうした後に、シリコン樹脂をスピコート法によって塗布して保護用のシリコン樹脂層18を形成し、薄膜EL素子の形成を終了する。

【0024】次に、緑色あるいは赤色の有機顔料を感光性樹脂に分散した溶液を面体を有するシールガラス20の内面に塗布した後、フォトリソグラフィ法によってモザイク状に加工する。この工程を緑色用フィルタおよび赤色用フィルタと繰り返し返してカラーフィルタ19を形成する。最後に、上記カラーフィルタ19側が内側になるようにしてシールガラス20の縁を溶融E1素子のガラス基板11に張り合わせ、上記溶融E1素子を真空封入してカラーE1パネルの形成を終了する。

【００２５】上述のようにして形成された薄膜ＥＬ素子は、透明電極１６における絵素部以外の箇所（透明電極１６の大略１／３の領域）の上にＡＩ膜から成る補助電極１７が透明電極１６に電気的に接触して形成されているので、透明電極１６の配線抵抗を従来の約２／３にできるのである。また、その際に、補助電極１７は透明電極１６における上記絵素の箇所の上には形成されないの、絵素が補助電極１７によって遮られることがなく両面のコントラストの低下が防止される。したがって、本実施例によれば、ＥＬ特性のうちの発光輝度の面内分布を改善して、ＥＬパネルの大幅積化への対応を可能にできるのである。

【0026】図2は、上記実施例とは異なるカラーE1パネルの断面図である。図2に示すカラーE1パネルは、上記補助電極部以外については図1に示すカラーE1パネルと同じであるから同じ番号を付してその説明は省略する。但し、透明電極16の膜厚については、後に説明するように、上記実施例よりも薄く設定できる。

【0027】本実施例における補助電極22は、層間絶縁膜21を介在させて設けられている。上記層間絶縁膜21は、上記薄膜E1素子上に積層されて、給素部の箇所と透明電極16方向に隣接する給素部箇の箇所とに開口部が形成されている。また、上記補助電極22は、層間絶縁膜21上に積層されて透明電極16に沿って延在すると共に、給素部の箇所と開口部を有し、且つ層間絶縁膜21における上記給素部の箇所の開口部を介して透明電極16と電気的に接続されている。端的に言うならば、給素部の箇所を避けて帯状に存在して給素間と透明電極16にコンタクトしているのである。

【００２８】上記開閉絶縁膜２１および補助電極２２は、以下のようにして形成する。上述の実施例の場合と同様にして、ガラス基板１１上に、背面電極１２、第１絶縁層１３、 $ZnS:Mn$ 発光層１４、第２絶縁層１５および透明電極１６を形成する。その後、感光性ポリイミド樹脂を厚さ２μmにスピンコートし、フォトリソグラフィによって絵素部の箇所と透明電極１６の方向に隣接する絵素部間における補助電極２２の透明電極１６への

(4)

特開平5-299177

f

コンタクト部の箇所とを開口して層間絶縁膜 21 を形成する。

【0029】次に、Moを厚さ800nmにスパッタ蒸着し、フォトリソグラフィ法によって絵素部の箇所が開孔されて帯状を成すように加工して補助電極22を形成するのである。こうして、上記層間絶縁膜21上に形成されて、上記絵素部の箇所を避けて透明電極16に沿って帯状に存在し、且つ層間絶縁膜21における上記絵素部間の箇所における開口部を介して透明電極16に電氣的に接続された補助電極22が形成されるのである。

【0030】その結果、上記補助電極22は透明電極16の配線役割を担うことになるために、絶縁破壊特性に寄与する透明電極16の膜厚を薄く設定することができるのである。その結果、透明電極16の膜厚は1μm程度の電極として動作するのに十分な抵抗になる膜厚、例えば50nmとすることによって絶縁破壊特性を改善できるのである。

【0031】本実施例の場合には、上記背面電極12と補助電極22とが重なり合う箇所も絶縁の箇所と同じ構造を成すことになる。ところが、上記補助電極22には層間絶縁膜21が積層されている。そして、この層間絶縁膜21の比誘電率は“約3”とZnS:Mn発光層14および第1、第2絶縁層13、15から成る無機絶縁層の比誘電率に比べて小さく、且つその膜厚が $2\mu\text{m}$ と厚い。そのために、背面電極12と補助電極22との間に印加された電圧の大部分は層間絶縁膜21と補助電極22との間に加わることになり、ZnS:Mn発光層14の両側にある層間絶縁膜21と背面電極12との間に印加される電圧は低いのである。したがって、駆動電圧の範囲では層間絶縁膜21と背面電極12との間の電界強度は発光閾値以下となり、ZnS:Mn発光層14は発光しないのである。

【0032】図3(a)は、本実施例における薄膜T-L素子におけるシリコン樹脂層18形成前の状態における平面図(図2は図3(a)のA-A断面に相当する断面図である)であり、図3(b)は図3(a)の変形例を示す平面図である。図3(b)に示す変形例では、層間絶縁膜21に設ける上記絵素部の箇所の開口部とこの開口部に隣接する上記コンタクト用開口部の一つとを連続させて一つの開口部としている。いずれの場合も、上記補助電極22が透明電極16に絵素部間においてコンタクトし、且つ各絵素部の箇所を開口するように、層間絶縁膜21および補助電極22をパターンニングしている。したがって、上述のように、補助電極22は絵素部を避けて透明電極16に沿って帯状に延在しているのである。

【００３３】本実施例においては、上記補助電極２２を、層間絶縁膜２１上に積層されて透明電極１６に沿って延在すると共に絵素部の箇所に開口部を有し、且つ層間絶縁膜２１における上記絵素部の箇所の開口部を介して透明電極１６と電気的に接続して形成している。した

7

がって、上記透明電極16の配線抵抗値を従来の1/2に低減でき、発光輝度の面内分布を改善できる。また、補助電極22が透明電極16の配線の役目を担うので透明電極16を薄く形成でき、絶縁破壊特性を改善できるのである。

【0034】上記実施例において、上記補助電極22としてAlを用いた場合には透明電極16の配線抵抗の値を従来の1/10に、またW(タングステン)を用いた場合には2/5に夫々低減できる。さらに、金属Taを補助電極22材料として用いた場合には、陽極酸化処理で表面を酸化物にすることによって図4に示すように反射率を低減できるので、ブラックマトリックスとしても使用可能となる。

【0035】

【発明の効果】以上より明らかなように、第1の発明の薄膜EL素子は、二重絶縁構造を有する薄膜EL素子の透明第2電極における絵素部を除く箇所のみに、上記透明第2電極に電気的に接触した補助金属電極を設けたので、上記透明第2電極の配線抵抗を低減できる。したがって、この発明によれば、EL特性のうちの発光輝度の面内分布を改善でき、ELパネルの大面积化に対処できる。

【0036】また、第2の発明の薄膜EL素子は、二重絶縁構造を有する薄膜EL素子の上に、絵素部の箇所および上記絵素部以外の箇所に開口部を有する層間絶縁膜を積層し、この層間絶縁膜上に、上記透明第2電極に沿って帯状に延在すると共に上記絵素部の箇所に開口を有して上記層間絶縁膜における上記絵素部以外の箇所の開口部を介して上記透明第2電極に電気的に接続されて配線の役目を担う補助金属電極を積層したので、上記透明第2電極の配線抵抗を低減できると共に、上記透明第2電極の膜厚を薄く形成できる。したがって、この発明によればEL特性のうちの発光輝度の面内分布を改善して薄膜ELパネルの大面积化に対処できると共に、絶縁破壊*

(5)

特開平5-299177

8

*特性を改善できるのである。

【0037】また、第3の発明の薄膜EL素子は、上記補助金属電極をアルミニウム、銅、モリブデン、タングステン、クロム、ニッケル、タンタルあるいはそれらの積層膜によって形成したので、より顕著に上記透明第2電極の配線抵抗を低減できる。

【0038】また、第4の発明の薄膜EL素子は、上記補助金属電極の表面を陽極酸化および加熱処理によって酸化物に変質したので、上記補助金属配線の反射率を低減してELパネルのブラックマトリックス化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例における薄膜EL素子を用いたカラーELパネルの断面図である。

【図2】図1とは異なる薄膜EL素子を用いたカラーDLパネルの断面図である。

【図3】図2における薄膜EL素子の平面図である。

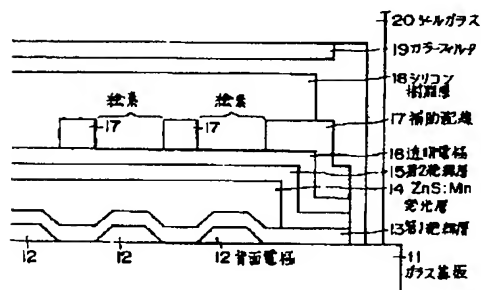
【図4】補助電極として金属Taを用いた場合の反射率スペクトルを示す図である。

【図5】従来の薄膜EL素子を用いたカラーDLパネルの断面図である。

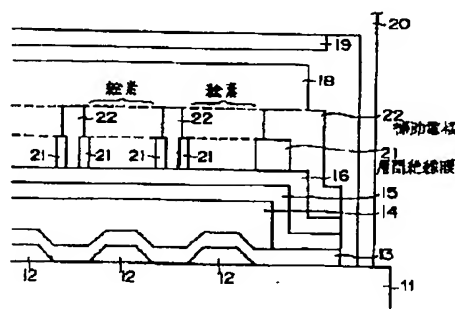
【符号の説明】

- | | |
|-------------|---------------|
| 11…ガラス基板、 | 12…背面電極、 |
| 13…第1絶縁層、 | 14…ZnS:Mn発光層、 |
| 15…第2絶縁層、 | 16…透明電極、 |
| 17、22…補助電極、 | 18…シリコン樹脂層、 |
| 19…カラーフィルタ、 | 20…シールガラス、 |
| 21…層間絶縁膜、 | |

【図1】



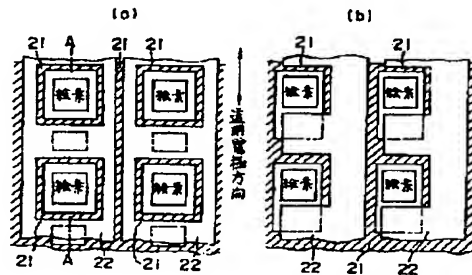
【図2】



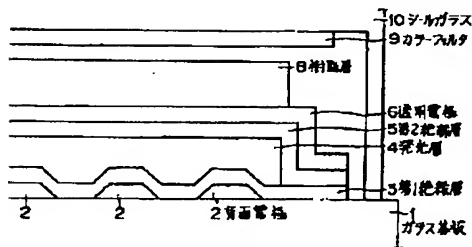
(6)

特開平5-299177

【図3】



【図5】



【図4】

